

нализацию позволяет применить тепловые насосы в двух направлениях. Тепловые насосы могут не только подогревать воду в бассейне, но и утилизировать тепло сточных вод с дальнейшей выработкой тепла для подготовки горячей воды [4].

Использование тепловых насосов в жилищно-коммунальной сфере поможет повысить эффективность как индивидуальных систем отопления, так и сетей централизованного теплоснабжения. Однако их внедрение в данную сферу требует особого подхода, связанного с выбором источника тепла и различными подходами к использованию тепловых насосов, в том числе для кондиционирования зданий и утилизации тепла сточных вод [5].

В дальнейшей работе предполагается теоретически рассмотреть способы применения тепловых насосов для существующих промышленных объектов города Челябинска. Будет проведен обзор заводов, фабрик, электростанций, коммунальных сетей, бассейнов и прочих объектов, где имеется возможность осуществления утилизации тепла и подготовки воды с помощью тепловых насосов, рассмотрены принципы осуществления таких технологий. На основе полученных данных будет произведена экономическая оценка рассмотренных технологий.

Список литературы

1. Филиппов С. П., Дильман М. Д., Ионов М. С. Перспективы применения тепловых насосов в России // Энергосовет. 2011. № 5(18). С. 11–18.
2. О тепловом ресурсе сточных вод и его использовании / Г. П. Васильев, Д. Г. Закиров, И. М. Абуев, В. Ф. Горнов // Водоснабжение и канализация. 2009. № 7–8. С. 57–58.
3. Хайнрих Г., Найорк Х., Нестлер В. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения : пер. с нем./ под ред. Б.К. Явнеля. М.: Стройиздат, 1985. 352 с.
4. Садовников А. А. Использование тепловых насосов для подогрева воды в бассейнах // Сантехника. 2013. № 2. С. 18–26.
5. Бриганти А. Тепловые насосы в жилых помещениях // АВОК. 2001. № 5. С. 24.

УДК 621.311.25

Чигак А. С., Шерьязов С. К.

Челябинская государственная агроинженерная академия,
sakenu@yandex.ru, alex_174_2@mail.ru

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Общепризнано, что основным фактором развития цивилизации является эффективное использование источников энергии. В основном мы используем традиционные энергоресурсы, такие как нефть, уголь, природный газ. При этом наносится колоссальный ущерб нашему общему дому под названием Земля. Так, мировая экономика потребляет огромное количество энергии около 460 млн ТДж/год. При этом из-за сжигания органического топлива ежегодно в атмосферу выбрасывается более 27 млрд т диоксида углерода. Содержание ди-

оксида углерода в атмосфере увеличилось за 150 лет на 30 %, что является одной из причин глобальных изменений климата.

Рост мировой экономики ограничивается дефицитом энергоресурсов и растущими ценами на них. В связи с этим в последнее время большое внимание уделяется возобновляемым источникам энергии. В этом ряду наиболее перспективной является солнечная энергетика [1].

Солнечную энергию можно преобразовать в другие виды, в частности в тепловую с помощью солнечных коллекторов (СК) и электрическую с помощью солнечных батарей (СБ). Для получения горячей воды и обогрева помещений целесообразно использование СК. При этом важным условием является автономность системы теплоснабжения.

В настоящее время разработана система солнечного теплоснабжения (СТС) жилого дома, которая действует в условиях Южного Урала; для повышения степени ее автономности следует разработать независимые от электросети источники электропитания.

В установках солнечного теплоснабжения наиболее распространены циркуляционные насосы (ЦН), работающие на переменном токе под напряжением 220 В, что объясняется относительной их простотой и возможностью прямого подключения к электросети. Эти насосы имеют ряд недостатков: при исчезновении напряжения в сети насос останавливается, возможности регулирования оборотов двигателя ограничены. Поэтому предпочтительнее использовать насосы, работающие на постоянном токе, с питанием от солнечных батарей.

В автономной системе СТС СБ питает ЦН в контуре СК. При этом требуется выбрать по мощности сам источник – СБ и ЦН, обеспечивающий необходимую производительность.

Для исследования зависимости параметров СБ и насоса постоянного тока от величины мощности потока солнечного излучения, нами разработана лабораторная модель. Солнечный модуль (СМ) располагается на крыше дома под углом наклона, соответствующим оптимальному значению при круглогодичном использовании на широте Челябинска. Для согласования насоса и СМ по напряжению разработано устройство с высоким КПД, схема подключения которого представлена на рис. 1.

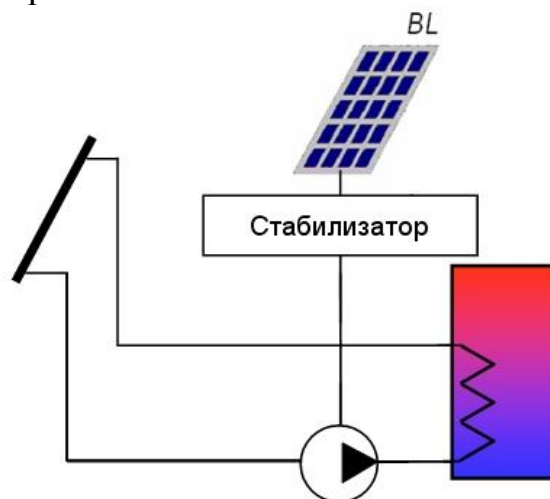


Рис. 1. Схема подключения насоса к СМ

В ходе эксперимента были исследованы режимы работы элементов предлагаемой схемы. Результаты исследования представлены на рис. 2.

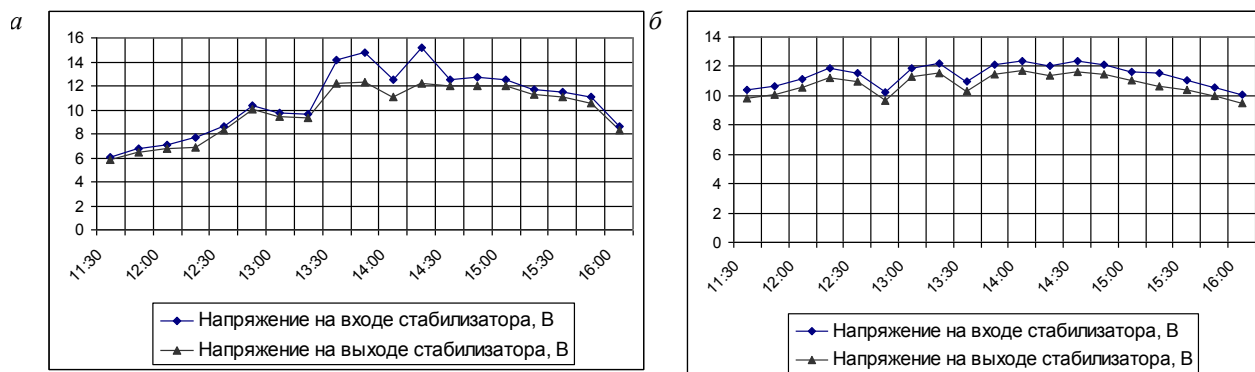


Рис. 2. Изменение напряжения за исследуемый промежуток времени:
а – изменение напряжения в марте; б – изменение напряжения в июле

Анализ приведенных графиков показывает, что предлагаемое техническое решение обеспечивает поддержание уровня напряжения на выходе в пределах заданной величины при превышении величины входного напряжения СМ над номинальной. При снижении напряжения ниже номинального стабилизатор не влияет на работу оборудования.

По результатам исследования на модели получено оптимальное соотношение мощностей СМ и ЦН для автономной системы теплоснабжения [2, 3]. Для проверки его работы по критерию оптимальности при круглогодичном использовании системы СТС произведены расчеты и замеры соответственно удельной мощности потока солнечного излучения и производительности насоса. Результаты исследования приведены на рис. 3.

При этом угол наклона СБ выбирается таким образом, чтобы обеспечить постоянство вырабатываемой СБ мощности в течение расчетного периода (сезон, год и т.п.).

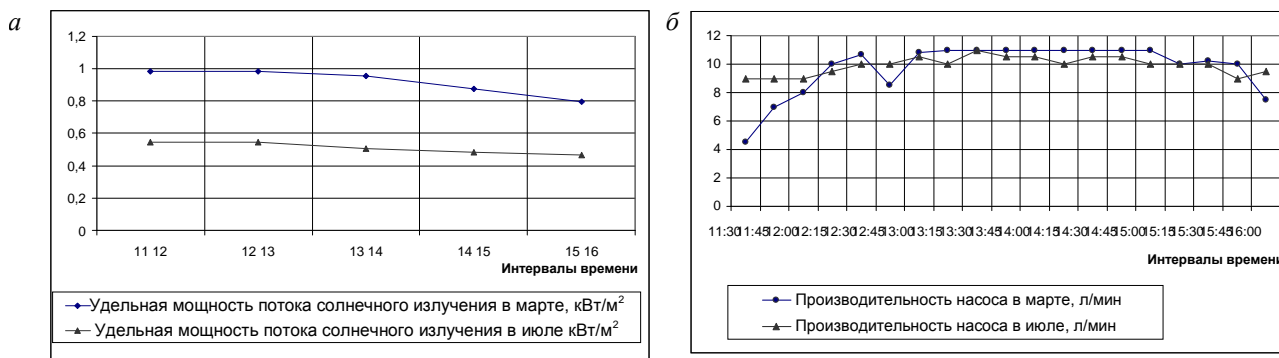


Рис. 3. Изменение производительности ЦН в зависимости от удельной мощности потока солнечного излучения:
а – изменение удельной мощности потока солнечного излучения;
б – изменение производительности насоса

Анализ приведенных графиков показывает, что, несмотря на разные значения удельной мощности потока солнечного излучения (рис. 3, а), производи-

тельность ЦН не превышает номинальную величину (рис. 3, б). Производительность насоса в таком случае, как видно на графике, сопоставима с производительностью в ранневесенний период. Следовательно, полученное соотношение является оптимальным в течение всего года.

В ходе проведенных исследований установлен характер изменения производительности насоса в течение дня в зависимости от поступающей солнечной энергии и соответственно мощности СМ. Подтверждено, что ранее определенное соотношение мощностей СМ и ЦН является оптимальным для круглогодичного использования автономной системы солнечного теплоснабжения.

Список литературы

1. Стребков Д. С. Матричные солнечные элементы / В 3-х т. Т. 1. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2009. 120 с.
2. Шерьязов С. К., Чигак А. С. К методике выбора элементов автономной системы солнечного теплоснабжения // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: сборник материалов Всерос. студенч. олимпиады, науч.-практ. конф. и выставки работ студентов, аспирантов и молодых ученых 17-20 декабря 2013 г. Екатеринбург : УрФУ, 2013. С. 425–428.
3. Шерьязов С. К., Чигак А. С. Повышение эффективности автономной системы солнечного теплоснабжения // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: труды 9-й междунар. науч.-техн. конф. В 5 ч. Ч. 4. Возобновляемые источники энергии. Местные энергоресурсы. Экология. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2014. С. 128–133.

УДК 620.98

Шаврин К. В.
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
shavrin@ikada.ru

СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ И ВЕТРОГЕНЕРАТОР КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Потребность в электроэнергии неуклонно возрастает. Ещё вчера в доме было три лампочки, телевизор и холодильник. Сегодня к этому прибавились электрочайник, микроволновая печь, стиральная машина и многое другое, а сети – те же. Для сельского жителя отключения электричества при снегопаде, ветре или грозе стали рядовыми явлениями.

По сути, солнце даёт нам почти всё: свет, тепло, углеводороды, питание. И щедрость его безгранична. Важно научиться использовать энергию Солнца как можно эффективнее.

Сейчас интерес в альтернативных так называемых возобновляемых источниках энергии возрос, несмотря на их дороговизну.

Для климатических условий России и с учетом ее положения на планете